

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

(54) Title: THERMAL SHIELD COMPONENT WITH RECIRCULATION OF COOLING FLUID

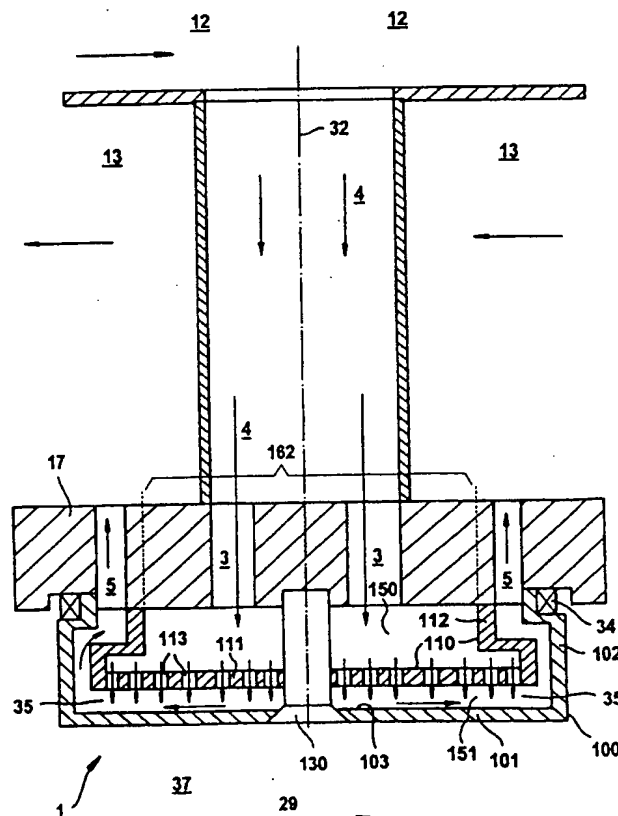
(54) **Bezeichnung:** HITZESCHILDKOMPONENTE MIT KÜHLFLUIDRÜCKFÜHRUNG

(57) Abstract

A thermal shield component (1) has an outer hollow body (100) and an insert (110) which can both be mounted on a supporting structure (17). The outer hollow body (100) encloses the insert (110) with a gap (151). The outer hollow body (100) has a first bottom side (101) which can be exposed to a hot gas. The insert (110) has a second bottom side (111) with a plurality of holes (113) through which the cooling fluid (4) flows into the gap (151) for impact-cooling the first bottom side (101). Also disclosed is a thermal shield arrangement (20).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Hitzeschildkomponente (1) mit einem äußeren Hohlkörper (100) und einem Einsatz (110), die jeweils auf einer Tragstruktur (17) anbringbar sind. Der äußere Hohlkörper (100) umschließt den Einsatz (110) unter Belassung eines Zwischenraums (151). Der äußere Hohlkörper (100) weist eine einem Heißgas aussetzbare erste Bodenseite (101) auf. Der Einsatz (110) weist eine zweite Bodenseite (111) mit einer Mehrzahl von Öffnungen (113) zum Durchlaß von Kühlfluid (4) in den Zwischenraum (151) zu einer Prallkühlung der ersten Bodenseite (101) auf. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Hitzeschildanordnung (20).



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

HITZESCHILDKOMPONENTE MIT KÜHLFLUIDRÜCKFÜHRUNG

5

Die Erfindung betrifft eine Hitzeschildkomponente, die Teil einer zu kühlenden Heißgaswand ist. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Hitzeschildanordnung, die einen Heißgasraum, insbesondere eine Brennkammer einer Gasturbinenanlage, auskleidet und eine Mehrzahl von Hitzeschildkomponenten aufweist.

15

Aufgrund der in Heißgaskanälen oder anderen Heißgasräumen herrschenden hohen Temperaturen ist es erforderlich, die Innenwandung eines Heißgaskanales bestmöglichst temperaturresistent zu gestalten. Hierzu bieten sich zum einen hochwarmfeste Werkstoffe, wie z.B. Keramiken an. Der Nachteil keramischer Werkstoffe liegt sowohl in ihrer starken Sprödigkeit als auch in ihrem ungünstigen Wärme- und Temperaturleitverhalten. Als Alternative zu keramischen Werkstoffen für Hitzeschilde bieten sich hochwarmfeste metallische Legierungen auf Eisen-, Chrom-, Nickel- oder Kobaldbasis an. Da die Einsatztemperatur von hochwarmfesten Metalllegierungen aber deutlich unter der maximalen Einsatztemperatur von keramischen Werkstoffen liegt, ist es erforderlich, metallische Hitzeschilde in Heißgaskanälen zu kühlen.

25

Eine Möglichkeit wird z.B. vorgeschlagen von Craemer in US 4,838,031 vom 13. Juni 1989. Craemer schlägt ein aus vier Komponenten bestehendes Panel vor, daß an der Innenseite eines Brennkammergehäuses zu montieren ist. Dabei besteht die obere, dem Heißgasraum zugewandte Schicht aus einem Refraktärmetall, kann aber auch von einem keramischen Werkstoff gebildet werden. Darunter schließt sich eine Schicht an aus stahlwollartigen metallischen Filamenten. Diese ruht auf ei-

30

35

ner größeren Anzahl von säulenartigen Stützen. Diese säulenartigen Stützen und die dazwischenliegenden Hohlräume bilden die dritte Schicht. Die säulenartigen Stützen sind auf einer vierten metallischen Schicht angebracht. Die stahlwol-

5 lartigen metallischen Filamente der zweiten Schicht nehmen Wärmeenergie von der darüberliegenden, die innere Brennerwandung bildenden Schicht auf und geben sie an den zwischen den säulenartigen Stützen geführten Luftstrom weiter. Die Hohlräume der dritten Schicht sind dabei über Kanäle, die durch

10 die vierte Schicht und das Brennergehäuse führen mit einem Raum außerhalb des Brenners verbunden, der über einen Verdichter mit Luft gespeist wird. Durch diese Kanäle kann die verdichtete Luft als Kühlmittel in den von den Schichten gebildeten Hohlraum gelangen.

15

Darüber hinaus befinden sich über den vorderen und mittleren Bereich der Brennkammer verteilt eine zweite Art von Kanälen, durch die vom Brennkammeräußeren herrührende Luft durch das Brennkammergehäuse und die Schichtpanelen in die Brennkammer

20 gelangt.

Der Vorschlag von Craemer weist den Nachteil auf, daß über den gesamten Bereich der Brennkammer kühle Luft in die Brennkammer strömt, ohne an der Verbrennung teilgenommen zu haben.

25 Als Folge davon sinkt die Temperatur am Ausgang der Brennkammer.

In der EP 0 224 817 B1 ist eine Hitzeschildanordnung, insbesondere für Strukturteile von Gasturbinenanlagen, beschrieben. Die Hitzeschildanordnung weist eine Innenauskleidung aus hitzebeständigem Material auf, welche flächendeckend zusammengesetzt ist aus an der Tragstruktur verankerten Hitzeschildelementen. Diese Hitzeschildelemente sind unter Belastung von Spalten zur Durchströmung von Kühlfluid nebeneinander angeordnet und wärmebeweglich. Jedes dieser Hitzeschild-

30

35

elemente weist nach Art eines Pilzes einen Hutteil und einen Schaftteil auf. Der Hutteil ist ein ebener oder räumlicher, polygonaler Plattenkörper mit geraden oder gekrümmten Berandungslinien. Der Schaftteil verbindet den Zentralbereich des Plattenkörpers mit der Tragstruktur. Der Hutteil hat vorzugsweise eine Dreiecksform, wodurch durch identische Hutteile eine Innenauskleidung nahezu beliebiger Geometrie herstellbar ist. Die Hutteile sowie gegebenenfalls sonstige Teile der Hitzeschildelemente bestehen aus einem hochwarmfesten Werkstoff, insbesondere einem Stahl. Die Tragstruktur weist Bohrungen auf, durch welche ein Kühlfluid, insbesondere Luft, in einen Zwischenraum zwischen Hutteil und Tragstruktur einströmen kann und von dort durch die Spalte zur Durchströmung des Kühlfluids in einen von den Hitzeschildelementen umgebenen Raumbereich, beispielsweise eine Brennkammer einer Gasturbinenanlage, einströmen kann. Diese Kühlfluidströmung vermindert das Eindringen von heißem Gas in den Zwischenraum.

In der DE 35 42 532 A1 ist eine Wand, insbesondere für Gasturbinenanlagen beschrieben, die Kühlfluidkanäle aufweist. Die Wand ist vorzugsweise bei Gasturbinenanlagen zwischen einem Heißraum und einem Kühlfluidraum angeordnet. Sie ist aus einzelnen Wandelementen zusammengefügt, wobei jedes der Wandelemente ein aus hochwarmfesten Material gefertigter Plattenkörper ist. Jeder Plattenkörper weist über seine Grundfläche verteilte, parallele Kühlkanäle auf, die an einem Ende mit dem Kühlfluidraum und an dem anderen Ende mit dem Heißraum kommunizieren. Das in den Heißraum einströmende, durch die Kühlfluidkanäle geführte Kühlfluid bildet auf der dem Heißraum zugewandten Oberfläche des Wandelementes und/oder benachbarter Wandelemente einen Kühlfluidfilm.

Zusammenfassend liegt all diesen Hitzeschildanordnungen insbesondere für Gasturbinen-Brennkammern das Prinzip zugrunde, daß Verdichterluft als Kühlmedium für die Brennkammer und de-

ren Auskleidung, sowie als Sperrluft benutzt wird. Die Kühl- und Sperrluft tritt in die Brennkammer ein, ohne an der Verbrennung teilgenommen zu haben. Diese kalte Luft vermischt sich mit dem Heißgas. Dadurch sinkt die Temperatur am Brennkammerausgang. Daher sinkt die Leistung der Gasturbine und der Wirkungsgrad des thermodynamischen Prozesses. Eine Kompensation kann teilweise dadurch erfolgen, daß eine höhere Flammentemperatur eingestellt wird. Hierdurch jedoch ergeben sich sodann Werkstoffprobleme und es müssen höhere Emissionswerte in Kauf genommen werden. Ebenfalls nachteilig an den angegebenen Anordnungen ist es, daß sich durch den Eintritt des Kühlfluids in die Brennkammer bei der dem Brenner zugeführten Luft Druckverluste ergeben.

15 In der nachveröffentlichten WO 98/13645 A1 ist eine Hitzeschildkomponente mit Kühlfluidrückführung mit einer zu kühlenden Heißgaswand, einem Einlaßkanal für Kühlfluid und einem Auslaßkanal für das Kühlfluid beschrieben, wobei der Einlaßkanal zur Heißgaswand hingerrichtet ist und sich in Richtung zur Heißgaswand erweitert. Der Einlaßkanal ist weitgehend vom Auslaßkanal umgeben. Die Tragstruktur ist als Zweiwandstruktur ausgebildet mit einer Außenwand und einer zu dieser parallel angeordneten, unter Belassung eines Zwischenraums benachbarten Innenwand. Zur Befestigung an der Tragstruktur weist die Hitzeschildkomponente am Auslaßkanal ein Befestigungsteil auf, mit dem der Auslaßkanal auf die Außenwand aufgesetzt und an dieser befestigt ist. Innerhalb des Auslaßkanals weist die Außenwand eine Öffnung auf, durch die der Einlaßkanal unter Belassung eines Spalts durchgeführt ist. Die Innenwand weist eine weitere Öffnung auf, in die der Einlaßkanal über eine kurze Länge eingeschoben ist. Über den Einlaßkanal ist der Hitzeschildkomponente Kühlfluid zuführbar, welches über den Auslaßkanal abführbar ist. Der Einlaßkanal ist mit einer Abdeckwand abgedeckt, die Prallkühlöffnungen aufweist. Durch die Prallkühlöffnung kann aus dem Einlaßkanal

zugeführtes Kühlfluid gegen die Heißgaswand prallen, wobei diese gekühlt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, für einen Heißgasraum einer Anlage eine Hitzeschildkomponente, die mit einem Kühlfluid kühlbar ist, sowie eine Hitzeschildanordnung mit Hitzeschildkomponenten anzugeben, die einen ökonomischen Betrieb der Anlage ermöglicht.

Die auf die Hitzeschildkomponente gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Hitzeschildkomponente die auf einer Tragstruktur anbringbar ist, mit einem äußeren Hohlkörper der einen Einsatz mit einem zwischen dem äußeren Hohlkörper und dem Einsatz gebildeten Zwischenraum umschließt, wobei der äußere Hohlkörper eine einem Heißgas ansetzbare erste Bodenseite und Seitenwände aufweist und wobei der Einsatz Seitenwände und eine zweite Bodenseite mit einer Mehrzahl von Öffnungen zum Durchlaß von Kühlfluid in den Zwischenraum aufweist, wobei der äußere Hohlkörper und der Einsatz jeweils auf der Tragstruktur anbringbar sind. Die Hitzeschildkomponente ist auf der Tragstruktur anbringbar, ohne daß die Tragstruktur von der Hitzeschildkomponente durchdrungen sein muß. Dadurch ist die Tragstruktur weitgehend mit einer geschlossenen Oberfläche ausgestaltbar, wobei allenfalls kleinere Öffnungen, wie Bohrungen oder ähnliches, beispielsweise zur Befestigung der Hitzeschildkomponente in der Tragstruktur vorzusehen sind, die mechanisch einfach anbringbar sind.

Vorzugsweise sind die Seitenwände des Einsatzes so auf die Tragstruktur aufsetzbar, daß ein Innenraum gebildet ist, der von dem Einsatz und der Tragstruktur begrenzt ist. Dadurch ist ein über die Öffnungen mit dem Zwischenraum strömungstechnisch verbundener Innenraum gebildet, in den zunächst ein Kühlfluid einleitbar ist, welches durch die Öffnungen in den

Zwischenraum strömt und gegen die erste Bodenseite zu deren Kühlung prallt.

Insbesondere stehen die Oberkanten der Seitenwände des Hohlkörpers entlang des vollen Umfangs der Hitzeschildkomponenten auf der Tragstruktur auf und bewirken eine weitgehende Abdichtung des Raumes, in dem sich das Kühlfluid befindet, gegenüber dem Heißgasraum. Vorteilhaft besitzen die Seitenwände des Hohlkörpers eine Geometrie, die es ermöglicht, eine Dichtung zwischen Hohlkörper und Tragstruktur einzubringen. Die Dichtung kann beispielsweise als eine Quetschdichtung ausgeführt sein. Bedingt durch die Geometrie des Hohlkörpers liegt die Dichtung dabei auf der kalten Seite der Hitzeschildkomponente.

Weiter bevorzugt ist der Einsatz austauschbar. Dadurch ist die Hitzeschildkomponente so ausgestaltet, daß gegebenenfalls der Einsatz oder der äußere Hohlkörper jeweils allein austauschbar ist.

Bevorzugtermaßen sind ein erster und ein zweiter äußerer Hohlkörper nebeneinander auf der Tragstruktur anbringbar, wobei eine Seitenwand des ersten äußeren Hohlkörpers und eine Seitenwand des zweiten äußeren Hohlkörpers unter Belassung eines Spalts benachbart sind, wobei die Seitenwände jeweils eine solche Oberflächenkontur aufweisen, daß der Spalt gewunden ist. Dadurch bildet der Spalt eine Drosselstelle, über die nur erschwert außerhalb der Hitzeschildkomponente geführtes Heißgas in den Spalt eindringen oder aus der Hitzeschildkomponente austretendes Kühlfluid durch den Spalt treten kann. Dies kann beispielsweise durch ineinandergreifende Stufen oder Verzahnungen benachbarter Seitenwände von Hohlkörpern erreicht werden. Dadurch wird in den Spalt tretendes Kühlfluid oder Heißgas mehrfach umgelenkt.

Bevorzugt kann die innere Bodenseite des Hohlkörpers Kühlrippen oder dergleichen aufweisen, wodurch die Kühlung mit einem Kühlfluid optimierbar ist.

- 5 Die Befestigung der Hitzeschildkomponenten an der Tragstruktur erfolgt bevorzugt über einen zentral angebrachten Haltebolzen. Der Haltebolzen kann mit Tellerfedern versehen werden, damit eine größere Nachgiebigkeit gewährleistet ist, wenn die Hitzeschildkomponente die zulässige Dehnung überschreitet. Aus Gründen einfacher Montage kann der Haltebolzen
10 auf der heißen Seite der Hitzeschildkomponente angebracht werden. Es ist aber auch möglich, daß der Haltebolzen auf der kalten Seite der Hitzeschildkomponente sich befindet. Letzteres wirkt sich vorteilhaft auf die Korrosionseigenschaften
15 der Hitzeschildkomponente aus.

Die Bodenseite des Hohlkörpers kann wahlweise eine dreieckige, viereckige, (insbesondere quadratische oder trapezförmige) oder sechseckige Grundfläche besitzen. Auch andere geeignete Geometrien sind möglich. Für quadratische Bodenseiten
20 des Hohlkörpers liegt die typische Größenordnung bei 200 mm Kantenlänge. Die Wandstärke der Bodenseite des Hohlkörpers liegt vorzugsweise unter 10 mm, besonders bevorzugt zwischen 3 bis 5 mm. Hierdurch wird ein relativ kleiner Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenoberfläche der Bodenseite
25 des Hohlkörpers gewährleistet. Damit ist eine hohe Lastwechselbeständigkeit der Hitzeschildkomponente erreichbar.

Die Hitzeschildkomponente besteht aus einem warmfesten Material, insbesondere einem Metall oder einer Metallegierung.
30 Vorteilhaft ist es, die Hitzeschildkomponente, insbesondere den Hohlkörper, als Feingußteil zu fertigen.

Die auf die Hitzeschildanordnung gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Hitzeschildanordnung die eine
35

Mehrzahl von nebeneinander an einer Tragstruktur angeordneten Hitzeschildkomponenten umfaßt, wobei eine Hitzeschildkomponente auf der Tragstruktur anbringbar ist und einen äußeren Hohlkörper aufweist, der einen Einsatz mit einem zwischen dem
5 äußeren Hohlkörper und dem Einsatz gebildeten Zwischenraum umschließt, wobei der äußere Hohlkörper eine einem Heißgas aussetzbare erste Bodenseite und Seitenwände aufweist und wobei der Einsatz Seitenwände und eine zweite Bodenseite mit einer Mehrzahl von Öffnungen zum Durchlaß von Kühlfluid in
10 den Zwischenraum aufweist, wobei der äußere Hohlkörper und der Einsatz jeweils auf der Tragstruktur anbringbar sind und wobei durch die Bodenseiten der Hitzeschildkomponenten eine einem Heißgas aussetzbare Wand einer heißgasführenden Komponente, insbesondere einer Brennkammer einer Gasturbinenanlage,
15 gebildet ist.

Eine heißgasführende Komponente, insbesondere eine Brennkammer einer Gasturbine, ist mit einer solchen Hitzeschildanordnung auskleidbar, wobei die Hitzeschildanordnung die Trag-
20 struktur, die beispielsweise eine Wand der Brennkammer sein kann, gegen eine Hitzeeinwirkung durch das Heißgas schützt. Die einzelnen Hitzeschildkomponenten sind mit einem geschlossenen Kühlfluidkreislauf kühlbar.

25 Vorzugsweise weist die Tragstruktur für die Hitzeschildkomponenten jeweils in einem ersten Bereich innerhalb der Seitenwände des Einsatzes einen Einlaßkanal für Kühlfluid und einen Auslaßkanal in den Zwischenraum für Kühlfluid auf. Hierdurch ist Kühlfluid über den Einlaßkanal in den Einsatz einer Hitzeschildkomponente führbar, aus der das Kühlfluid durch die
30 Öffnungen in den Zwischenraum zu einer Prallkühlung der jeweiligen ersten Bodenseite tritt. Das Kühlfluid kann aus dem Zwischenraum über den Auslaßkanal abgeführt werden.

Weiter bevorzugt ist der Einlaßkanal mit einem Zufuhrkanal verbunden der außerhalb des Heißgasraumes angeordnet ist und der Auslaßkanal ist mit einem Abfuhrkanal verbunden, der ebenfalls außerhalb des Heißgasraumes angeordnet ist. Somit
5 kann eine Zufuhr von Kühlfluid zum Einlaßkanal über den Zufuhrkanal erfolgen und eine Abfuhr des nach der Prallkühlung erwärmten Kühlfluids über den Auslaßkanal und einen Abfuhrkanal erfolgen. Hierdurch ist eine Führung von Kühlfluid in einen geschlossenen Kühlfluidkreislauf möglich.

10

Bevorzugtermaßen ist das Kühlfluid von einem Verdichter, insbesondere einer Gasturbine, über den Zufuhrkanal der Hitzeschildkomponente zuführbar und wird über den Abfuhrkanal abgeführt, insbesondere wird es dabei einem Brenner zugeführt.
15 Das Kühlfluid ist somit einfach einem Verdichter entnehmbar und nach einer Kühlung erwärmt einem Brenner zur Verbrennung zuführbar. Somit ist sämtliche Verdichterluft der Verbrennung zuführbar.

20 Auf diese Weise wird gewährleistet, daß das Kühlfluid lediglich die Hitzeschildkomponente durchströmt und nicht in den Heißgasraum einzudringen vermag. Durch diese vollständige Rückführung der Kühlluft aus den Hitzeschildkomponenten fällt eine Mischung von Heißgas und Kühlfluid demnach weg, so daß
25 in einer Gasturbinenanlage gegebenenfalls eine niedrigere Heißgastemperatur einstellbar ist. Dies ist mit einer Reduzierung der Stickoxidbelastung verbunden. Durch die geschlossene Kühlluft Rückführung tritt ebenfalls keine Kantenströmung einer Hitzeschildkomponente auf, so daß sich in deren
30 Material eine weitgehend gleichmäßige Temperaturverteilung mit geringen thermischen Spannungen einstellt.

Die Versorgung der Hitzeschildkomponenten mit Kühlluft und die Rückführung der erwärmten Kühlluft zu einem Brenner der
35 Gasturbinenanlage erfolgt vorzugsweise über achsparallele

Versorgungskanäle. Die Kanäle lassen sich in radialer Richtung beliebig erweitern und ihre Querschnitte der erforderlichen Kühlluftmengen anpassen. Alle Hitzeschildkomponenten haben somit im wesentlichen identische Kühlluft Eintrittsbedingungen. Der Strömungsweg zu den Hitzeschildkomponenten bzw. erwärmten Kühlluft zu dem Brenner ist aufgrund seiner Kürze mit lediglich geringen Druckverlusten behaftet.

Des weiteren entfallen Druckverluste dadurch, daß kein Kühlfluid in den Heißgasraum eindringt. Die Versorgung der an einer Außenseite einer rotationssymmetrischen heißgasführenden Komponente, insbesondere einer Brennkammer einer Gasturbinenanlage, angeordneten Hitzeschildkomponenten, erfolgt vorzugsweise über die Leitschaufeln der ersten Leitschaufelreihe der Gasturbine. Falls die durch die Leitschaufeln fñhrbare Menge an Kühlluft nicht für eine ausreichende Kühlung der Hitzeschildkomponenten ausreicht, ist es möglich, Versorgungskanäle an der heißgasführenden Komponente, insbesondere der Brennkammer, vorbei an deren Außenseite zu führen.

Die Rückführung der erwärmten Kühlluft erfolgt vorzugsweise über separate Abfuhrkanäle, die unmittelbar zu einem Brenner der Gasturbinenanlage führen. Es ist ebenfalls möglich, den Auslaßkanal der Hitzeschildkomponenten unmittelbar in einen Hauptkanal, in welchen die Verdichterluft dem Brenner zugeführt wird, münden zu lassen. Hierdurch kann die in die Hitzeschildkomponenten aufgenommene Wärme wieder besonders günstig dem Gasturbinenprozeß zugeführt werden.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel an Hitzeschildkomponente und eine Hitzeschildanordnung in einer Gasturbinenanlage gegeben. Dabei zeigen:

FIG 1 eine teilweise in Längsrichtung aufgeschnittene Gasturbinenanlage mit einer Ringbrennkammer,

FIG 2 einen Längsschnitt durch eine Hitzeschildkomponente mit Tragstruktur, Zufuhr- und Abfuhrkanal und

FIG 3 eine Schnittdarstellung der Seitenwände benachbarter Hohlkörper, die auf einer Tragstruktur aufgebracht sind.

5
10
15
20
FIG 1 zeigt eine Gasturbinenanlage 10, die teilweise längs aufgeschnitten dargestellt ist. Die Gasturbinenanlage 10 hat eine Welle 26 und weist in axialer Richtung hintereinander geschaltet einen Verdichter 9, eine Ringbrennkammer 11 sowie die Beschaufelung (Leitschaufeln 18, Laufschaufeln 27) auf. In dem Verdichter 9 wird Verbrennungsluft verdichtet und erwärmt, die teilweise als Kühlfluid 4 einer Hitzeschildanordnung 20 zugeführt wird. Die verdichtete Luft wird einer Mehrzahl von Brennern 25 zugeführt, die kreisringförmig um die Ringbrennkammer 11 angeordnet sind. Ein in den Brennkammern 25 nicht dargestellter, mit der Verdichterluft verbrannter Brennstoff bildet in der Brennkammer 11 ein Heißgas 29, welches aus der Brennkammer 11 in die Beschaufelung der Gasturbinenanlage 10 (Leitschaufel 18, 27) einströmt und damit einer Rotation der Welle 26 hervorruft.

25
Dabei ist vorgesehen, die ganze Brennkammer-Wand mit den erfindungsgemäßen Hitzeschildkomponenten, die die Form von hohlen Kacheln haben, auszukleiden bzw. aus solchen Kacheln, die auf einer Tragstruktur außerhalb des Brennraums gehalten werden, aufzubauen.

30
35
In FIG 2 ist eine Hitzeschildkomponente schematisch dargestellt. Die Hitzeschildkomponente trägt insgesamt das Bezugszeichen 1. Sie weist einen Hohlkörper 100 auf dessen Bodenseite 101 einem Heißgas aussetzbar ist. Diese ("erste") Bodenseite 101 ist einem Heißgasstrom 29 ausgesetzt. Seitlich begrenzt wird der Hohlkörper 100 durch die Seitenwände 102. Diese Seitenwände 102 stehen mit ihrem unteren Rand auf der

Tragstruktur 17 auf. In dem Hohlkörper 100 befindet sich ein weiterer kleinerer Hohlkörper als Einsatz 110. Dieser Einsatz 110 weist an seiner Bodenseite 111 Durchlaßöffnungen 113 auf. Seitlich begrenzt wird der Einsatz 110 durch seine Seitenwände 112. Mit ihrem Rand stehen die Seitenwände 112 auf der Tragstruktur 17 auf. Dadurch ist ein Innenraum 150 gebildet, der durch den Einsatz 110 und die Tragstruktur 17 begrenzt ist. Weiterhin ist dadurch ein Zwischenraum 151 gebildet, der durch den Einsatz 110, den Hohlkörper 100 und die Tragstruktur 17 begrenzt ist. Im Bereich 162, der sich zwischen den Seitenwänden 112 des Einsatzes 110 befindet, weist die Tragstruktur 17 ein oder mehrere Einlaßkanäle 3 auf, durch welche ein Kühlfluid 4 in den Innenraum 150 gelangen kann. Die Tragstruktur 17 weist weiterhin Auslaßkanäle 5 in den Zwischenraum 151 auf. Zu einer Prallkühlung der Bodenseite 101 strömt Kühlfluid 4 durch die Einlaßkanäle 3 in den Innenraum 150 des Einsatzes 110 und gelangt durch die Durchlaßöffnungen 113 in den Zwischenraum 151, wobei es gegen die Innenseite 103 der Bodenseite 101 prallt. Das nach der Prallkühlung erwärmte Kühlfluid wird aus dem Zwischenraum über die Auslaßkanäle 5 abgeführt, wie es durch Pfeile in FIG 2 angedeutet ist. Das Kühlfluid 4 wird somit in einem geschlossenen Kreislauf geführt. Dadurch wird vermieden, daß das Kühlfluid 4 in den Heißgasraum 37 gelangt.

25

Durch die Anbringung von Dichtungen 34 ist es möglich, Leckageströme zwischen der Tragstruktur 17 und der darauf aufsitzenden Seitenwand 102 des Hohlkörpers 100 zu unterbinden. Die Dichtungen 34 sind hier als Quetschdichtungen ausgebildet, wobei die Seitenwand 102 des Hohlkörpers 100 eine Schulter aufweist, durch welche die Dichtung 34 im Bereich der Verbindungsstelle zwischen der Seitenwand 102 des Hohlkörpers 100 und der Tragstruktur 17 auf die Tragstruktur 17 aufgepreßt wird.

30

Die Versorgung mit Kühlfluid 4 erfolgt in der Weise, daß von einem Verdichter 9 durch einen Zufuhrkanal 12 das Kühlfluid 4 den Einlaßkanälen 3 zugeführt wird. Dieser Zufuhrkanal 12 liegt dabei außerhalb des Heißgasraumes 37. Abgeführt wird
5 das Kühlfluid 4 über einen ebenfalls außerhalb des Heißgasraumes 37 liegenden Abfuhrkanal 13. Durch diesen Abfuhrkanal 13 kann das Kühlfluid 4 beispielsweise dem Brenner 25 zugeführt werden.

10 Die Hitzeschildkomponente 1 wird in dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf der Tragstruktur 17 fixiert durch einen Haltebolzen 130. Dieser Haltebolzen 130 ist in der Mitte der dargestellten rechteckigen Ausführungsform angeordnet. Seine Achse ist entlang der Hauptachse 32 der Hitzeschildkomponente
15 ausgerichtet. Der Haltebolzen ist im Ausführungsbeispiel mit einer Verdickung auf der heißen Seite der Hitzeschildkomponente 1 ausgeführt und mit seinem dünneren Ende an der Tragstruktur 17 anmontiert. Der Haltebolzen kann mit hier nicht dargestellten Tellerfedern versehen werden, um ein Über-
20 schreiten der zulässigen Wärmedehnung der Hitzeschildkomponente 1 zu kompensieren.

Wenn der Einsatz 110 und der Hohlkörper 100 mechanisch lösbar nur über den Haltebolzen 130 verbunden sind, können die Ein-
25 sätze gegen andere Einsätze vertauscht werden, die in den Zwischenraum 35 zwischen dem Hohlkörper 100 und dem Einsatz 110 ein anderes Kühlfluidströmungsfeld erzeugen. Dadurch können die Kühlbedingungen für die Bodenseite 101 des Hohlkörpers 100 an die spezifischen Anforderungen angepaßt werden,
30 die sich aus der Lage der Hitzeschildkomponente 1 im Heißgaskanal ergeben.

In FIG 3 ist ein Ausschnitt aus einer Hitzeschildanordnung dargestellt. Die Hitzeschildanordnung wird aus einer Mehrzahl
35 von an der Tragstruktur 17 angeordneten Hitzeschildkomponen-

ten gebildet, wobei zur besseren Übersicht nur zwei Hitzeschildkomponenten 100 und 100A dargestellt sind, wobei zwei Seitenwände 102 und 102A zweier benachbarter Hohlkörper 100 und 100A sowie ein Teil der Tragstruktur 17 zu erkennen sind.
5 Mit 115 und 115A sind dabei radial zu den Seitenwänden 102 verlaufende Kühlrippen auf der ersten Bodenseite angedeutet. Die Bodenseiten 101 und 101A der Hitzeschildkomponenten 100 und 100A bilden mit den Bodenseiten der nicht näher dargestellten Hitzeschildkomponenten eine einem Heißgas ansetzbare
10 Wand 160.

Die benachbarten Seitenwände 102 der Hohlkörper 100 weisen eine sich gegenseitig entsprechende Oberflächenkontur auf. Diese Oberflächenkontur ist so gestaltet, daß die Seitenwand
15 102A des in der Zeichnung auf der rechten Seite dargestellten Hohlkörpers 100A eine Schulter 105 aufweist, der eine Gegenschulter 104 der Seitenwand 102 des auf der linken Seite dargestellten Hohlkörpers 100 korrespondiert. Durch diese Formgebung mit Schulter 105 und Gegenschulter 104 wird erreicht,
20 daß vom Heißgasraum 37 her kein linearer Spalt 36 zu der Tragstruktur 17 führt.

Hierdurch ist ein noch besserer Schutz der Tragstruktur 17 vor Erhitzung durch das Heißgas im Heißgasraum 37 gewährleistet.
25 Da die Hohlkörper 100 im Feingußverfahren herstellbar sind, bereiten Geometrien, wie die beschriebene, keine Herstellungsschwierigkeiten. Selbstverständlich ist es auch möglich, andere Geometrien für die Seitenwände 102 und 102A der Hohlkörper 100 und 100A zu wählen, bei denen ein linearer
30 Spalt zwischen Heißgasraum 37 und Tragstruktur 17 vermieden wird.

Patentansprüche

1. Hitzeschildkomponente (1) die auf einer Tragstruktur (17) anbringbar ist, mit einem äußeren Hohlkörper (100) der einen
5 Einsatz (110) mit einem zwischen dem äußeren Hohlkörper (100) und dem Einsatz (110) gebildeten Zwischenraum (151) umschließt, wobei der äußere Hohlkörper (100) eine einem Heißgas aussetzbare erste Bodenseite (101) und Seitenwände (102) aufweist und wobei der Einsatz (110) Seitenwände (112) und
10 eine zweite Bodenseite (111) mit einer Mehrzahl von Öffnungen (113) zum Durchlaß von Kühlfluid (4) in den Zwischenraum (151) aufweist, wobei der äußere Hohlkörper (100) und der Einsatz (110) jeweils auf der Tragstruktur (17) anbringbar sind.

15

2. Hitzeschildkomponente (1) nach Anspruch 1, wobei die Seitenwände (112) des Einsatzes (110) so auf die Tragstruktur (17) aufsetzbar sind, daß ein Innenraum (150) gebildet ist, der von dem Einsatz (110) und der Tragstruktur (17) begrenzt
20 ist.

3. Hitzeschildkomponente (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Einsatz (110) austauschbar ist.

25 4. Hitzeschildkomponente (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei ein erster äußerer Hohlkörper (100) und ein zweiter äußerer Hohlkörper (100A) nebeneinander auf der Tragstruktur (17) anbringbar sind, so daß eine Seitenwand (102) des ersten äußeren Hohlkörpers (100) und eine Seitenwand (102A) des zweiten
30 äußeren Hohlkörpers (100A) unter Belassung eines Spalts (36) benachbart sind, welche Seitenwände (102, 102A) jeweils eine solche Oberflächenkontur aufweisen, daß der Spalt (36) gewunden ist.

5. Hitzeschildkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Bodenseite (101) auf ihrer dem Zwischenraum (151) zugewandten Fläche (103) Kühlrippen (115) oder dergleichen Strukturelemente aufweist.

5

6. Hitzeschildkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem zentral angeordneten Haltebolzen (130) zur Befestigung an der Tragstruktur (17).

10 7. Hitzeschildkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Seitenwände (102) des Hohlkörpers (106) so ausgebildet sind, daß eine Dichtung (34) gegenüber der Tragstruktur (17) anbringbar ist.

15 8. Hitzeschildkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Bodenseite (101) des Hohlkörpers (100) dreieckig, sechseckig oder viereckig, insbesondere quadratisch oder trapezförmig, ist.

20 9. Hitzeschildanordnung (20), die eine Mehrzahl von nebeneinander an einer Tragstruktur (17) angeordneten Hitzeschildkomponenten umfaßt, wobei eine Hitzeschildkomponente (1) auf der Tragstruktur (17) anbringbar ist und einen äußeren Hohlkörper (100) aufweist, der einen Einsatz (110) mit einem zwischen
25 dem äußeren Hohlkörper (100) und dem Einsatz (110) gebildeten Zwischenraum (151) umschließt, wobei der äußere Hohlkörper (100) eine einem Heißgas aussetzbare erste Bodenseite (101) und Seitenwände (102) aufweist und wobei der Einsatz (110) Seitenwände (112) und eine zweite Bodenseite (111) mit einer
30 Mehrzahl von Öffnungen (113) zum Durchlaß von Kühlfluid (4) in den Zwischenraum (151) aufweist, wobei der äußere Hohlkörper (100) und der Einsatz (110) jeweils auf der Tragstruktur (17) anbringbar sind und durch die Bodenseiten (101 und 111) der Hitzeschildkomponenten (1) eine einem Heißgas aussetzbare

Wand (160) einer heißgasführenden Komponente, insbesondere einer Brennkammer einer Gasturbinenanlage, gebildet ist.

10. Hitzeschildanordnung (20) nach Anspruch 11,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die die Tragstruktur (17) für eine Hitzeschildkomponente (1) jeweils in einem ersten Bereich (162) innerhalb der Seitenwände (112) des Einsatzes (110) einen Einlaßkanal (3) für Kühlfluid (4) und einen Auslaßkanal (5) in den Zwischenraum (150) für
10 Kühlfluid (4) aufweist.

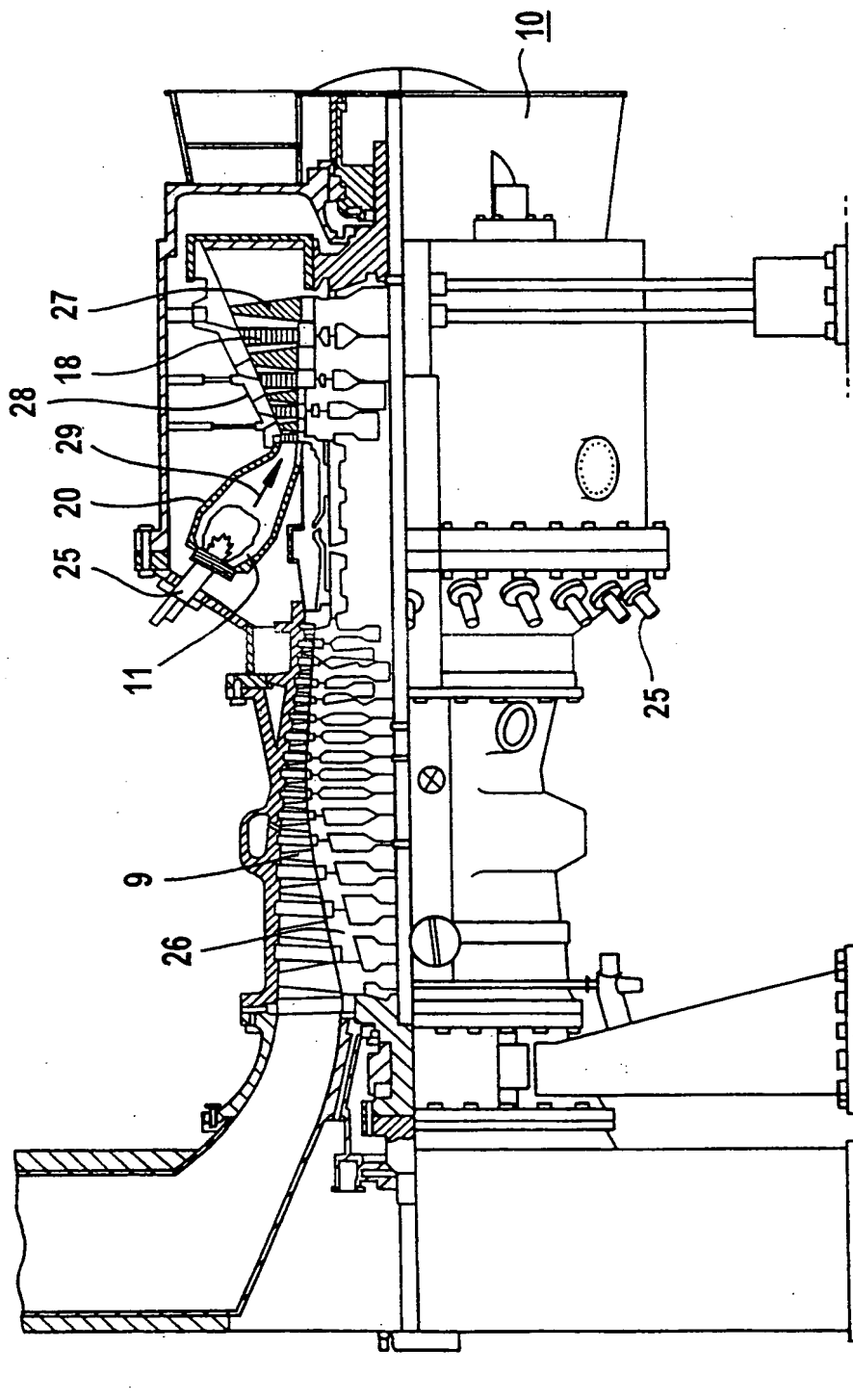
11. Hitzeschildanordnung (20) nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Einlaßkanal (3) mit einem Zufuhrkanal (12) verbunden ist, der
15 außerhalb des Heißgasraums (37) angeordnet ist, und der Auslaßkanal (5) mit einem Abfuhrkanal (13) verbunden ist, der ebenfalls außerhalb des Heißgasraums (37) angeordnet ist.

12. Hitzeschildanordnung (20) nach Anspruch 11,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Kühlfluid (4) von einem Verdichter (9) über den Zufuhrkanal (12) der Hitzeschildkomponente (1) zugeführt und über den Abfuhrkanal (13) abgeführt wird, insbesondere dabei zu einem Brenner (25) geführt wird.

1/3



2/3

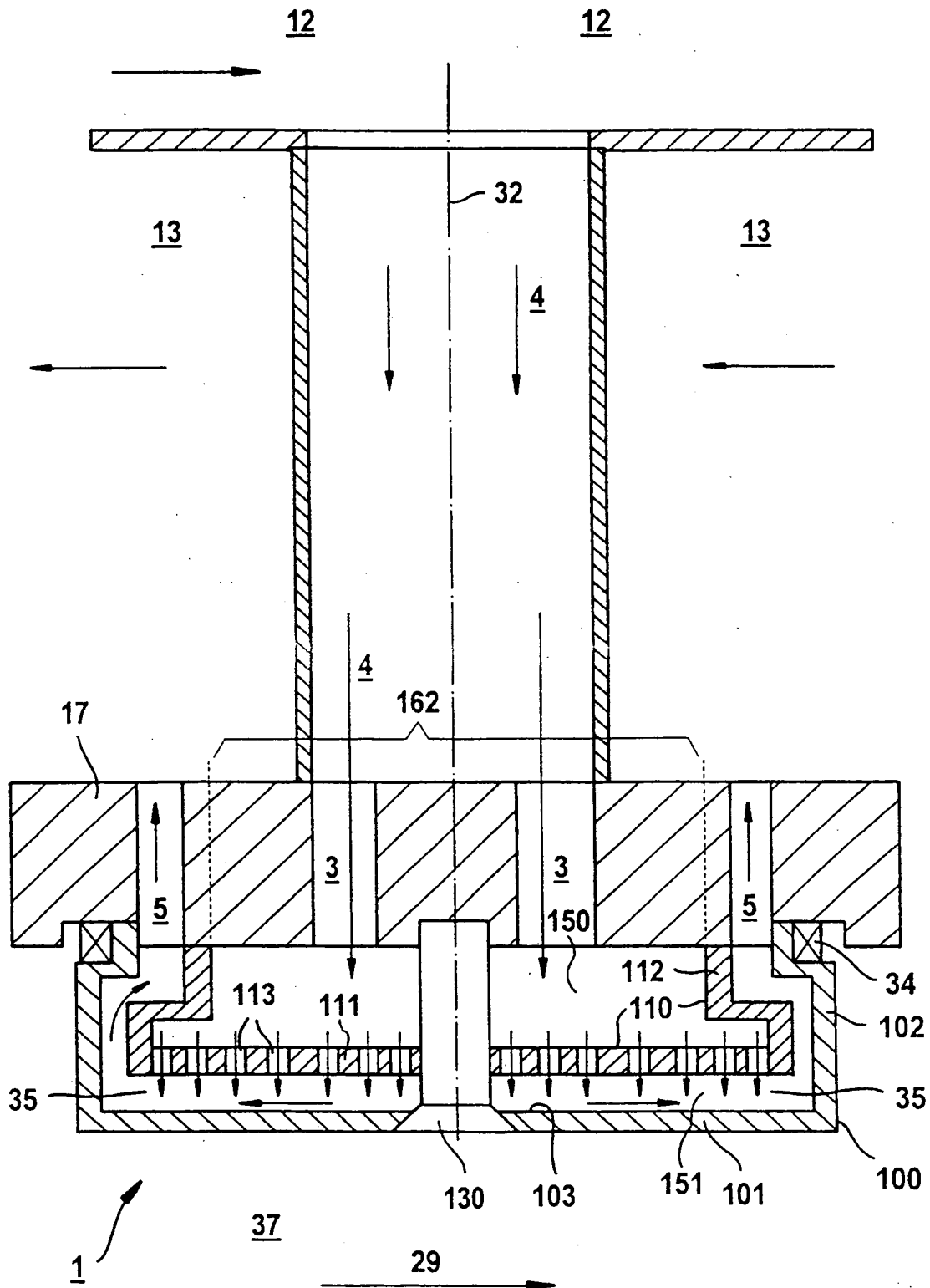


FIG 2

3/3

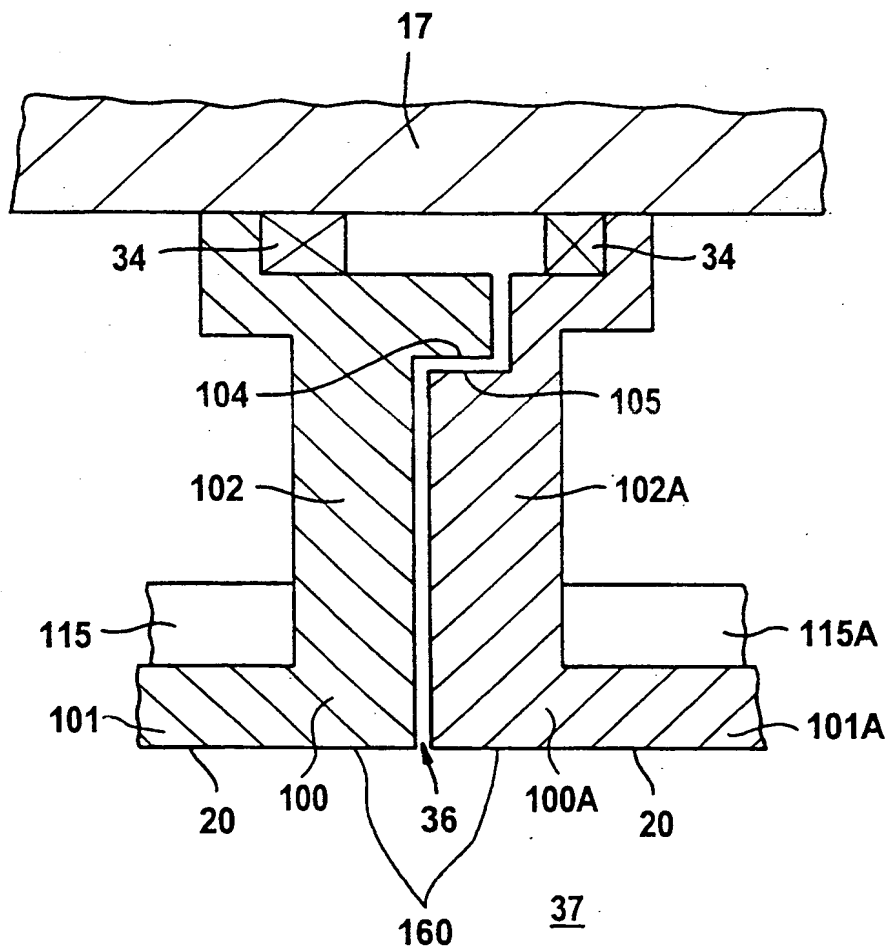


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/02273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F23R3/00 F23M5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F23R F02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 849 255 A (CERMAK) 21 September 1960 see page 3, line 38 - line 86; figures 1-3 ---	1-12
Y	US 5 363 643 A (HALILA ELY E) 15 November 1994 see column 10, line 65 - column 12, line 41; figures 11-18 ---	1-5,7-12
Y	US 4 422 300 A (ACKERMANN WILLIAM ET AL) 27 December 1983 see figure 2 ---	1,6,9
A	GB 2 166 120 A (YEATE AND HANSON IND LTD) 30 April 1986 --- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 1998

Date of mailing of the international search report

21/12/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iverus, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/DE 98/02273

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,Y	<p>WO 98 13645 A (GROSS HEINZ JUERGEN ;SIEMENS AG (DE); SCHULTEN WILHELM (DE)) 2 April 1998 cited in the application see the whole document -----</p>	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter. Application No

PCT/DE 98/02273

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 849255	A		NONE	
US 5363643	A	15-11-1994	US 5333443 A	02-08-1994
US 4422300	A	27-12-1983	NONE	
GB 2166120	A	30-04-1986	NONE	
WO 9813645	A	02-04-1998	NONE	

PCT/DE 98/02273

IPK 6 F23R3/00 F23M5/02

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

IPK 6 F23R F02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 849 255 A (CERMAK) 21. September 1960 siehe Seite 3, Zeile 38 - Zeile 86; Abbildungen 1-3 ---	1-12
Y	US 5 363 643 A (HALILA ELY E) 15. November 1994 siehe Spalte 10, Zeile 65 - Spalte 12, Zeile 41; Abbildungen 11-18 ---	1-5, 7-12
Y	US 4 422 300 A (ACKERMANN WILLIAM ET AL) 27. Dezember 1983 siehe Abbildung 2 ---	1, 6, 9
A	GB 2 166 120 A (YEATE AND HANSON IND LTD) 30. April 1986 ---	
	--- -/--	

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/12/1998

Iverus, D. .

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02273

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,Y	<p>WO 98 13645 A (GROSS HEINZ JUERGEN ;SIEMENS AG (DE); SCHULTEN WILHELM (DE)) 2. April 1998 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument -----</p>	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 98/02273

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 849255	A		KEINE	
US 5363643	A	15-11-1994	US 5333443 A	02-08-1994
US 4422300	A	27-12-1983	KEINE	
GB 2166120	A	30-04-1986	KEINE	
WO 9813645	A	02-04-1998	KEINE	